

#4 Priority doc
DRAUGHTON
3-6-02

Express Mail Label No. EL62948904US
PATENT
36856.571

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Yuichi TAKAMINE Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

10821 U.S. PRO
09/991450
11/20/01

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

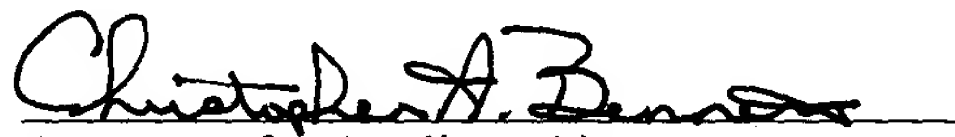
ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. 2000-363316 filed November 29, 2000, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: November 20, 2001


Attorneys for Applicant(s)

Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200
Facsimile: (703) 385-5080

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年11月29日

出願番号
Application Number:

特願2000-363316

出願人
Applicant(s):

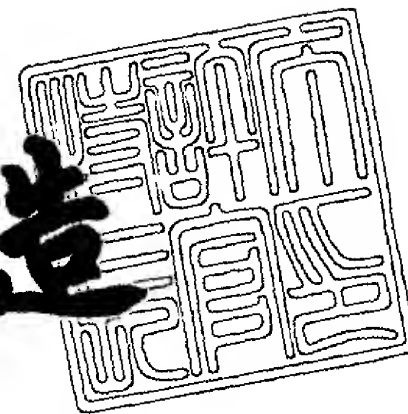
株式会社村田製作所

JC821 U.S. PTO
09/991450
11/20/01

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3096019

【書類名】 特許願

【整理番号】 DP000207

【提出日】 平成12年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/64

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
 製作所内

 【氏名】 高峰 裕一

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

 【識別番号】 100086597

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004776

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電性基板と、

前記圧電性基板上に形成されており、表面波伝搬方向に沿って配置された複数の I D T とを備え、平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタであって、

複数の前記 I D T のうち表面波伝搬方向中央に位置する I D T を中心として、両側の I D T が略点对称に配置されていることを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】 圧電性基板と、

前記圧電性基板上に形成されており、表面波伝搬方向に沿って順に配置された第 1 ～第 3 の I D T と、

第 1 及び第 3 の I D T に接続される不平衡信号端子と、第 2 の I D T の両端にそれぞれ電氣的に接続されている第 1, 第 2 の平衡信号端子とを備え、

第 1 ～第 3 の I D T が、それぞれ、表面波伝搬方向と直交する方向において両側に位置する第 1, 第 2 の端部を有し、第 1 の I D T の第 1 の端部と第 3 の I D T の第 2 の端部が前記不平衡信号端子に電氣的に接続されており、第 1 の I D T の第 2 の端部と第 3 の I D T の第 1 の端部とがグラウンド電位に接続されている、弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】 圧電性基板と、

前記圧電性基板上に形成されており、かつ表面波伝搬方向に沿って順に配置された第 1 ～第 3 の I D T と、第 2 の I D T に接続された不平衡信号端子と、第 1, 第 3 の I D T に電氣的に接続された第 1, 第 2 の平衡信号端子とを備え、

第 1 ～第 3 の I D T が、それぞれ、表面波伝搬方向と直交する方向において両側に位置する第 1, 第 2 の端部を有し、

第 1 の I D T の第 1 の端部及び第 3 の I D T の第 2 の端部が第 1 の平衡信号端子に、第 1 の I D T の第 2 の端部及び第 3 の I D T の第 1 の端部が第 2 の平衡信号端子に電氣的に接続されている、弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】 前記平衡信号端子に電氣的に接続されている I D T が、偶数本の電極指を有する、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 5】 少なくとも 1 つの I D T が、弾性表面波伝搬方向に対して直交する方向において分割された複数の I D T 部からなることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 6】 前記弾性表面波フィルタに直列及び／または並列に接続された少なくとも 1 個の弾性表面波共振子をさらに備える、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の弾性表面波フィルタを有する通信機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば携帯電話機などにおいて帯域フィルタとして用いられている弾性表面波フィルタに関し、より詳細には、平衡－不平衡変換機能、いわゆるバラン機能を有する弾性表面波フィルタに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年の携帯電話機の小型化及び軽量化に伴い、構成部品点数の削減及び小型化が進んでいる。さらに、複数の機能を複合した部品も開発されている。

【 0 0 0 3 】

上記のような状況のもとに、携帯電話機の R F 段に用いられる弾性表面波フィルタとして、平衡－不平衡変換機能、いわゆるバラン機能を有するものが研究されてきており、G S M 方式の携帯電話機などを中心として用いられてきている。

【 0 0 0 4 】

図 1 1 は、従来の平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図である。

弾性表面波フィルタ 1 0 0 では、圧電基板（図示せず）上に、表面波伝搬方向に沿って第 1 ～ 第 3 の I D T （インターデジタルトランスデューサ） 1 0 1 ～ 1

0 3 が配置されている。I D T 1 0 1 ~ 1 0 3 が設けられている領域の表面波伝搬方向両側に反射器 1 0 4, 1 0 5 が配置されている。

【0 0 0 5】

I D T 1 0 1, 1 0 3 の一端が不平衡信号端子 1 0 8 に電氣的に接続されており、各他端がグラウンド電位に接続されている。I D T 1 0 2 の一端が第 1 の平衡信号端子 1 0 6 に、他端が第 2 の平衡信号端子 1 0 7 に電氣的に接続されている。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタの通過帯域外減衰量の大きさは、該弾性表面波フィルタの平衡度に大きく依存する。平衡度とは、不平衡信号端子と、第 1 の平衡信号端子との間の伝送特性と、不平衡信号端子と第 2 の平衡信号端子との間の伝送特性との差により表されている。伝送特性のうち、振幅特性の差が振幅平衡度、位相特性の差が位相平衡度と呼ばれている。

【0 0 0 7】

振幅平衡度及び位相平衡度は、平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタを第 1 ~ 第 3 のポートを有するデバイスと考え、例えば不平衡入力端子を第 1 のポート、第 1, 第 2 の平衡出力端子の各ポートを第 2 のポート及び第 3 のポートとしたとき、下記の式で表される。

【0 0 0 8】

【数 1】

$$\text{振幅平衡度} = |A| \quad A = |20 \log(S_{21})| - |20 \log(S_{31})|$$

$$\text{位相平衡度} = |B - 180| \quad B = |\angle S_{21} - \angle S_{31}|$$

【0 0 0 9】

なお、 S_{21} は第 1 のポートから第 2 のポートへの伝達係数を、 S_{31} は第 1 のポートから第 3 のポートへの伝達係数を示す。

理想的には、フィルタの通過帯域外において、上記振幅平衡度が 0 d B 及び位相平衡度が 0 度とされる。このような理想的な平衡度を有するフィルタの通過帯域外減衰量の大きさは無限大となる。すなわち、通過帯域外の振幅平衡度を 0 d B、位相平衡度を 0 度に近づけることにより、通過帯域外の減衰量を大きくすることができる。

【 0 0 1 0 】

図 1 1 に示した弾性表面波フィルタ 1 0 0 では、平衡－不平衡変換機能を実現し得るものの、平衡度が悪く、そのため通過帯域外減衰量が十分でなかった。

本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、平衡－不平衡変換機能を有するだけでなく、通過帯域外の平衡度を改善することができ、それによって通過帯域外の減衰量を拡大し得る縦結合共振子型の弾性表面波フィルタを提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本願の第 1 の発明によれば、圧電性基板と、前記圧電性基板上に形成されており、表面波伝搬方向に沿って配置された複数の I D T とを備え、平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタであって、複数の前記 I D T のうち表面波伝搬方向中央に位置する I D T を中心として、両側の I D T が略点対称に配置されていることを特徴とする、弾性表面波フィルタが提供される。

【 0 0 1 2 】

第 2 の発明によれば、圧電性基板と、前記圧電性基板上に形成されており、表面波伝搬方向に沿って順に配置された第 1 ～第 3 の I D T と、第 1 及び第 3 の I D T に接続される不平衡信号端子と、第 2 の I D T の両端にそれぞれ電氣的に接続されている第 1、第 2 の平衡信号端子とを備え、第 1 ～第 3 の I D T が、それぞれ、表面波伝搬方向と直交する方向において両側に位置する第 1、第 2 の端部を有し、第 1 の I D T の第 1 の端部と第 3 の I D T の第 2 の端部が前記不平衡信号端子に電氣的に接続されており、第 1 の I D T の第 2 の端部と第 3 の I D T の第 1 の端部とがグラウンド電位に接続されている、弾性表面波フィルタが提供される。

【 0 0 1 3 】

第 3 の発明によれば、圧電性基板と、前記圧電性基板上に形成されており、かつ表面波伝搬方向に沿って順に配置された第 1 ～第 3 の I D T と、第 2 の I D T に接続された不平衡信号端子と、第 1，第 3 の I D T に電氣的に接続された第 1，第 2 の平衡信号端子とを備え、第 1 ～第 3 の I D T が、それぞれ、表面波伝搬方向と直交する方向において両側に位置する第 1，第 2 の端部を有し、第 1 の I D T の第 1 の端部及び第 3 の I D T の第 2 の端部が第 1 の平衡信号端子に、第 1 の I D T の第 2 の端部及び第 3 の I D T の第 1 の端部が第 2 の平衡信号端子に電氣的に接続されている、弾性表面波フィルタが提供される。

【 0 0 1 4 】

前述した従来の弾性表面波フィルタ 1 0 0 では、通過帯域外の平衡度が悪いいため、通過帯域外減衰量が十分でなかった。これは以下の理由によると考えられる。すなわち、平衡信号端子 1 0 6 が、不平衡信号端子 1 0 8 に接続されている信号線に囲まれているので、入出力端子間に並列に挿入される寄生容量の影響が大きく、逆に、平衡信号端子 1 0 7 がアース端子に接続されている配線に近接しているため、信号ラインとアースラインとの間に並列に加わる寄生容量の影響が大きくなっている。すなわち、平衡信号端子 1 0 6 と平衡信号端子 1 0 7 とで、寄生インピーダンスの加わり方が異なり、それによって通過帯域外の平衡度が悪化しているものと考えられる。

【 0 0 1 5 】

本願発明者は、上記のような考察のもとに、一对の平衡信号端子のそれぞれに、ほぼ同様に寄生インピーダンスが付加されるように電極が構成されれば、帯域外平衡度を改善することができ、それによって通過帯域外の減衰量を拡大し得ると考え、本発明をなすに至った。

【 0 0 1 6 】

すなわち、本発明に係る弾性表面波フィルタは、第 1，第 2 の平衡信号端子のそれぞれに、ほぼ同様に寄生インピーダンスが付加されるような電極構造を有するように構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

より具体的には、第 1 の発明では、複数の I D T のうち、表面波伝搬方向中央に位置する I D T を中心として、両側の I D T が略点对称に配置されており、それによって後述の実施例から明らかなように、第 1, 第 2 の平衡信号端子に付加される寄生インピーダンスがほぼ同等とされる。

【 0 0 1 8 】

また、第 2 の発明では、第 1 の I D T の第 1 の端部及び第 3 の I D T の第 2 の端部が不平衡信号端子に、第 1 の I D T の第 2 の端部及び第 3 の I D T の第 1 の端部がグラウンド電位に接続されることにより、後述の実施例から明らかなように、第 1, 第 2 の平衡信号端子にほぼ同様に寄生インピーダンスが付加される。

【 0 0 1 9 】

さらに、第 3 の発明では、第 1 の I D T の第 1 の端部及び第 3 の I D T の第 2 の端部が第 1 の平衡信号端子に、第 1 の I D T の第 2 の端部及び第 3 の I D T の第 1 の端部が第 2 の平衡信号端子に電氣的に接続されることにより、第 1, 第 2 の平衡信号端子にほぼ同様に寄生インピーダンスが付加される。

【 0 0 2 0 】

本発明（第 1 ～第 3 の発明）の特定の局面では、平衡信号端子に接続される I D T の電極指の本数が偶数本とされ、それによって該 I D T に接続される第 1, 第 2 の平衡信号端子に電氣的に接続される電極指の本数が等しくされ、通過帯域内の平衡度がより一層改善され、通過帯域外減衰量の拡大を図り得る。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る弾性表面波フィルタの他の特定の局面では、平衡信号端子または不平衡信号端子に接続されている I D T のうち少なくとも 1 つの I D T が、弾性表面波の伝搬方向に対して直交する方向において分割された複数の I D T 部を有する。このように表面波伝搬方向に直交する方向に分割された複数の I D T 部を有する I D T では、そのインピーダンスが高められるため、入出力インピーダンスが異なる弾性表面波フィルタを提供することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の別の特定の局面では、前記弾性表面波フィルタに直列及び／または並列に電氣的に接続された少なくとも 1 つの弾性表面波共振子がさらに備えられる

。このように本発明の弾性表面波フィルタに対し、直列及び／または並列に少なくとも1個の弾性表面波共振子を接続することにより、通過帯域近傍の減衰量を拡大することができる。

【0023】

本発明に係る弾性表面波フィルタは、例えば携帯電話機のRF段に使用される帯域フィルタなどに好適に用いられ、従って、本発明に係る弾性表面波フィルタを用いることにより、平衡－不平衡変換機能を有しかつ通過帯域外減衰量が大きな帯域フィルタを備え、従って小型でありかつ周波数特性に優れた通信機を提供することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の具体的な実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0025】

(第1の実施例)

図1は、本発明の第1の実施例に係る弾性表面波フィルタの模式的平面図である。

【0026】

本実施例の弾性表面波フィルタ200は、PCS方式の携帯電話機のRF段に用いられる受信用フィルタに適用されるものである。

弾性表面波フィルタ200は、略図的に外形を示す圧電性基板A上に図示の電極構造を形成することにより構成されている。圧電性基板Aは、本実施例では、 $40 \pm 5^\circ$ YカットX伝搬LiTaO₃基板を用いて構成されている。

【0027】

圧電性基板A上には、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ201と、弾性表面波共振子202、203とが構成されている。

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ201は、表面波伝搬方向に沿って配置された第1～第3のIDT204～206を有する。また、IDT204～206が設けられている領域の表面波伝搬方向両側に反射器207、208が形成され

ている。

【 0 0 2 8 】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 2 0 1 を構成する電極構造及び弾性表面波共振子 2 0 2 , 2 0 3 は、A 1 により構成されている。

I D T 2 0 4 ~ 2 0 6 は、それぞれ、一对の楕形電極を有する。いま、I D T 2 0 4 ~ 2 0 6 において、表面波伝搬方向と直交する方向の両側の端部を、それぞれ、第 1 , 第 2 の端部 2 0 4 a , 2 0 4 b , 2 0 5 a , 2 0 5 b , 2 0 6 a , 2 0 6 b とする。各端部 2 0 4 a ~ 2 0 6 b は、それぞれ、I D T 2 0 4 ~ 2 0 6 の一方の楕形電極の端部に相当する。

【 0 0 2 9 】

I D T 2 0 4 の第 1 の端部 2 0 4 a が弾性表面波共振子 2 0 2 を介して不平衡信号端子 2 0 9 に接続されており、I D T 2 0 6 の第 2 の端部 2 0 6 b が弾性表面波共振子 2 0 3 を介して不平衡信号端子 2 0 9 に接続されている。すなわち、弾性表面波共振子 2 0 2 , 2 0 3 は、それぞれ、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 2 0 1 に直列に接続されている。

【 0 0 3 0 】

I D T 2 0 4 の第 2 の端部 2 0 4 b 及び I D T 2 0 6 の第 1 の端部 2 0 6 a はグラウンド電位に接続されている。

I D T 2 0 5 の第 1 の端部 2 0 5 a が第 1 の平衡信号端子 2 1 0 に接続されており、第 2 の端部 2 0 5 b が第 2 の平衡信号端子 2 1 1 に接続されている。

【 0 0 3 1 】

本実施例の弾性表面波フィルタ 2 0 0 の特徴は、複数の I D T 2 0 4 ~ 2 0 6 のうち、中央に位置する I D T 2 0 5 を中心として、第 1 , 第 3 の I D T 2 0 4 , 2 0 6 が点対称に配置されていること、並びに上記のように I D T 2 0 4 の第 1 の端部 2 0 4 a 及び I D T 2 0 6 の第 2 の端部 2 0 6 b が不平衡信号端子 2 0 9 に接続されていることにあり、それによって以下の実験例から明らかなように、通過帯域外の平衡度が高められ、帯域外減衰量が拡大される。

【 0 0 3 2 】

上記弾性表面波フィルタ 2 0 0 を、以下の設計で構成し、周波数特性を測定し

た。

I D T 2 0 4 ~ 2 0 6 の電極指交差幅 $W = 78.7 \lambda I$ (但し、 λI は I D T で定められる弾性表面波の波長。)

I D T 2 0 4 ~ 2 0 6 の電極指の本数… I D T 2 0 4 が 2 5 本、I D T 2 0 5 が 4 1 本、I D T 2 0 6 が 2 5 本

I D T の波長 $\lambda I = 2.03 \mu m$

反射器 2 0 7, 2 0 8 の波長 $\lambda R = 2.05 \mu m$

反射器の電極指の本数 = 1 0 0 本

I D T - I D T 間隔 = $0.77 \lambda I$ (但し、I D T - I D T 間隔とは、隣り合う I D T において、異なる電位に接続される電極指間中心間距離をいうものとする。)

I D T - 反射器間隔 = $0.55 \lambda R$ (I D T と隣接する反射器との電極指間中心間距離をいうものとする。)

デューティー比 = 0.60

電極膜厚 = $0.08 \lambda I$

なお、図 1 から明らかなように、I D T 2 0 5 の表面波伝搬方向両端の電極指 2 1 2, 2 1 3 が残りの電極指よりも太くされており、それによって I D T - I D T 間隔領域における自由表面部分が小さくされている。

【 0 0 3 3 】

弾性表面波共振子 2 0 2, 2 0 3 の仕様は以下の通りである。

交差幅 $W = 17.3 \lambda$

I D T の電極指の本数 = 3 0 1 本

波長 $\lambda = 2.02 \mu m$

反射器の電極指の本数 = 3 0 本 (但し、図 1 では I D T の両側の反射器の図示は省略してあることを指摘しておく。)

I D T - 反射器間隔 = 0.50λ

デューティー比 = 0.60

電極膜厚 = 0.08λ

比較のために、図 3 に示す従来の弾性表面波フィルタを上記実施例と同様の材

料で構成し、周波数特性を測定した。図 3 に示す弾性表面波フィルタ 3 0 0 では、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 3 0 1 に、直列に弾性表面波共振子 3 0 2 が接続されており、該弾性表面波共振子 3 0 2 を介して縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 3 0 1 が不平衡信号端子 3 0 8 に接続されている。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 3 0 1 は、第 1 ～ 第 3 の I D T 3 0 3 ～ 3 0 5 と、反射器 3 0 6, 3 0 7 とを有する。弾性表面波フィルタ 3 0 0 では、I D T 3 0 3, 3 0 5 の第 1 の端部 3 0 3 a, 3 0 5 a が弾性表面波共振子 3 0 2 を介して不平衡信号端子 3 0 8 に接続されており、I D T 3 0 3, 3 0 5 の各第 2 の端部 3 0 3 b, 3 0 5 b がアース電位に接続されている。第 2 の I D T 3 0 4 の第 1 の端部 3 0 4 a 及び第 2 の端部 3 0 4 b が、それぞれ、第 1, 第 2 の平衡信号端子 3 0 9, 3 1 0 に接続されている。

【 0 0 3 4 】

すなわち、図 3 に示した弾性表面波フィルタ 3 0 0 は、不平衡信号端子に接続されている I D T 3 0 3, 3 0 5 が、いずれも、第 1 の端部 3 0 3 a, 3 0 5 a により不平衡信号端子 3 0 8 に接続されている。なお、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 3 0 1 及び弾性表面波共振子 3 0 2 の構成は、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 2 0 1 及び弾性表面波共振子 2 0 2, 2 0 3 と基本的には同じであるが、位相関係を合わせるために、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 3 0 1 では、I D T 3 0 3 の向きが逆とされている。また、弾性表面波共振子 3 0 2 が、弾性表面波共振子 2 0 2, 2 0 3 に比べて、2 倍の交差幅を有するように構成されている。

【 0 0 3 5 】

上記実施例の弾性表面波フィルタ 2 0 0 の周波数特性を図 2 に、上記のように用意された図 3 に示した従来例の弾性表面波フィルタ 3 0 0 の周波数特性を図 4 に示す。

【 0 0 3 6 】

図 2 と図 4 を比較すれば明らかなように、第 1 の実施例の弾性表面波フィルタ 2 0 0 において、通過帯域外減衰量を拡大し得ることがわかる。例えば、0 ～ 1 G H z までの減衰量により比較すると、従来例では 3 0 d B の減衰量であるのに

対し、第 1 の実施例では 5 5 d B であり、従って、減衰量が 2 5 d B 大きくなっていることがわかる。また、4 ~ 6 G H z までの減衰量で比較すると、従来例では 1 8 d B であるのに対し、第 1 の実施例では 3 2 d B であり、減衰量は 1 4 d B 大きくなっていることがわかる。

【 0 0 3 7 】

このように、本実施例において、通過帯域外減衰量を拡大し得た理由は以下の通りであると考えられる。

前述したように、従来の平衡 - 不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタでは、一方の平衡信号端子 3 0 9 が信号ラインに近接し、第 2 の平衡信号端子 3 1 0 がアースラインに近接する。従って、平衡信号端子 3 0 9 と平衡信号端子 3 1 0 とで、寄生インピーダンスの影響が大きく異なり、通過帯域外の平衡度が悪化し、通過帯域外減衰量が十分でなかったと考えられる。

【 0 0 3 8 】

これに対して、本実施例では、不平衡信号端子に I D T 2 0 4, 2 0 6 が接続されているが、I D T 2 0 4, 2 0 6 の異なる側、すなわち第 1 の端部 2 0 4 a と第 2 の端部 2 0 6 b が不平衡信号端子 2 0 9 に接続されている。従って、双方の平衡信号端子 2 1 0, 2 1 1 が、信号ライン及びアースラインの両方に近接し、寄生インピーダンスの影響が平衡信号端子 2 1 0, 2 1 1 でほぼ等しくなっている。言い換えれば、中央の I D T 2 0 5 を中心として両側の I D T 2 0 4, 2 0 6 がほぼ点対称に配置されているので、第 1, 第 2 の平衡信号端子 2 1 0, 2 1 1 への寄生インピーダンスの影響がほぼ等しくなり、その結果、通過帯域外の平衡度が改善されており、通過帯域外減衰量が拡大されていると考えられる。

【 0 0 3 9 】

なお、本実施例では、平衡信号端子 2 1 0, 2 1 1 に接続されている I D T 2 0 5 の電極指の本数は奇数本とされているが、好ましくは、図 5 に示す変形例の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 2 5 0 のように、平衡信号端子 2 1 0, 2 1 1 に接続される表面波伝搬方向中央に配置される第 2 の I D T 2 0 5 の電極指の本数を偶数本とすることが望ましい。この場合には、平衡信号端子 2 1 0, 2 1 1 に接続される電極指の本数が等しくなるので、通過帯域内における平衡度をよ

り一層改善することができ、かつ通過帯域外減衰量をより一層拡大することができる。

【0040】

なお、弾性表面波フィルタ250では、IDT205の電極指の数が異なっていること、並びに、IDT204-IDT205間及びIDT205-IDT206間の各ギャップ両側において狭ピッチ電極指部が設けられていることを除いては、第1の実施例と同様に構成されており、このように狭ピッチ電極指部が設けられている構成においても、第1の実施例と同様に、本発明の効果が得られる。

【0041】

(第2の実施例)

図6は、本発明の第2の実施例に係る弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図である。第2の実施例においても、第1の実施例と同様に、 $40 \pm 5^\circ$ YカットX伝搬LiTaO₃基板からなる圧電性基板上に図示の電極構造が構成されている。

【0042】

ここでは、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ401がA1電極により構成されている。

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ401は、表面波伝搬方向に沿って順に配置された第1～第3のIDT402～404と、IDT402～404が設けられている領域の表面波伝搬方向両側に配置された反射器405、406とを有する。

【0043】

本実施例においても、第1～第3のIDT402～404の表面波伝搬方向に直交する方向の一方端側を第1の端部402a、403a、404a、他方端側を第2の端部402b、403b、404bとする。

【0044】

第2のIDT403の第1の端部403aが不平衡信号端子409に電氣的に接続されており、第2の端部403bがアース電位に接続されている。

第 1 の I D T 4 0 2 の第 1 の端部 4 0 2 a と第 3 の I D T 4 0 4 の第 2 の端部 4 0 4 b とが第 1 の平衡信号端子 4 0 7 に電氣的に接続されている。他方、I D T 4 0 2 の第 2 の端部 4 0 2 b と I D T 4 0 4 の第 1 の端部 4 0 4 a とが第 2 の平衡信号端子 4 0 8 に電氣的に接続されている。

【0 0 4 5】

第 2 の実施例の特徴は、平衡信号端子に接続されている I D T 4 0 2, 4 0 4 において、I D T 4 0 2 の第 1 の端部 4 0 2 a と I D T 4 0 4 の第 2 の端部 4 0 4 b とが第 1 の平衡信号端子 4 0 7 に、I D T 4 0 2 の第 2 の端部 4 0 2 b と I D T 4 0 4 の第 1 の端部 4 0 4 a とが第 2 の平衡信号端子 4 0 8 に接続されていることを特徴とする。従って、第 1 の実施例の場合と同様に、中央の I D T 4 0 3 を中心として、I D T 4 0 2, 4 0 4 がほぼ点対称の構造を有する。

【0 0 4 6】

よって、I D T 4 0 2 は、不平衡信号端子 4 0 9 と I D T 4 0 3 とを接続している信号ラインが近接する側の端部 4 0 2 a において平衡信号端子 4 0 7 に接続されており、アースラインに近接する端部 4 0 2 b が平衡信号端子 4 0 8 に接続されている。逆に、I D T 4 0 4 では、信号ラインに近接する側の端部である 4 0 4 a が平衡信号端子 4 0 8 に接続され、アースラインに近接する側の端部 4 0 4 b が平衡信号端子 4 0 7 に接続されている。従って、第 1 の実施例と同様に、第 1, 第 2 の平衡信号端子 4 0 7, 4 0 8 において、寄生インピーダンスの影響がほぼ等しくなる。よって、第 1 の実施例と同様に、第 2 の実施例においても、通過帯域外の平衡度が改善され、通過帯域外減衰量が拡大される。

【0 0 4 7】

第 2 の実施例では、平衡信号端子に接続される I D T 4 0 2, 4 0 4 の電極指の本数は奇数本とされているが、図 7 に示すように、平衡信号端子 4 0 7, 4 0 8 に接続される I D T 4 0 2 A, 4 0 4 A の電極指の本数を偶数本とすることにより、平衡信号端子に接続される電極指の本数が等しくされる。従って、通過帯域内の平衡度をより一層改善することができ、ひいては通過帯域外減衰量をより一層拡大することができる。

【0 0 4 8】

なお、図 6 に示した縦結合共振子型弾性表面波フィルタでは、第 1 ～ 第 3 の I D T 4 0 2 ～ 4 0 4 が用いられていたが、すなわち 3 I D T タイプの弾性表面波フィルタが構成されていたが、本発明は、図 8 に示すように、3 個の I D T の両側にさらに I D T 4 1 1, 4 1 2 を付加してなる 5 I D T タイプの縦結合共振子型弾性表面波フィルタにも適用することができる。また、さらに多くの I D T を有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタにも本発明を適用することかできる。

【 0 0 4 9 】

（第 3 の実施例）

図 9 は、本発明の第 3 の実施例に係る弾性表面波フィルタの電極構造を模式的に示す平面図である。弾性表面波フィルタ 5 0 0 は、第 1 の実施例と同様に、 $40 \pm 5^\circ$ Y カット X 伝搬 LiTaO_3 基板上に図示の電極構造を形成することにより構成されている。

【 0 0 5 0 】

すなわち、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 5 0 1 と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 5 0 1 に直列に接続された弾性表面波共振子 5 0 2, 5 0 3 が A 1 電極により形成されている。

【 0 0 5 1 】

第 3 の実施例の弾性表面波フィルタ 5 0 0 は、基本的には第 1 の実施例の弾性表面波フィルタ 2 0 0 と同様に構成されている。異なるところは、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 5 0 1 では、中央の第 2 の I D T 5 0 5 は、表面波伝搬方向に沿って分割された複数の I D T 部 5 0 5 A, 5 0 5 B を有することにより、その他の点については、第 1 の実施例と同様である。従って、相当する部分については、相当の参照番号を付することにより、第 1 の実施例の説明を援用することとする。

【 0 0 5 2 】

第 3 の実施例のように、中央の第 2 の I D T 5 0 5 を、第 1, 第 2 の I D T 部 5 0 5 A, 5 0 5 B により分割することにより、入力インピーダンスと出力インピーダンスとが 4 倍異ならされる。すなわち、I D T 5 0 5 が上記のように 2 分割されているので、平衡信号端子 5 1 0, 5 1 1 側のインピーダンスが高くされ

ており、それによって入力インピーダンスと出力インピーダンスが異なり、かつ通過帯域外の平衡度が改善され、通過帯域外減衰量が拡大された弾性表面波フィルタを提供することができる。

【 0 0 5 3 】

第 3 の実施例では、IDT 5 0 5 を 2 分割し、平衡信号端子側のインピーダンスが高められていたが、逆に、不平衡信号端子 5 0 9 に接続される IDT 5 0 4 , 5 0 6 を分割することにより、不平衡信号端子側のインピーダンスを高めてもよい。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 は、本発明に係る弾性表面波装置を用いた通信機 1 6 0 を説明するための各概略ブロック図である。

図 1 0 において、アンテナ 1 6 1 に、ディプレクサ 1 6 2 が接続されている。ディプレクサ 1 6 2 と受信側ミキサ 1 6 3 との間に、弾性表面波フィルタ 1 6 4 及び増幅器 1 6 5 が接続されている。また、ディプレクサ 1 6 2 と送信側のミキサ 1 6 6 との間には、増幅器 1 6 7 及び弾性表面波フィルタ 1 6 8 が接続されている。このように、増幅器 1 6 5 及びミキサ 1 6 6 が平衡信号に対応されている場合、本発明に従って構成された弾性表面波装置を上記弾性表面波フィルタ 1 6 4 , 1 6 8 として好適に用いることができる。

【 0 0 5 5 】

本発明では、上述した $40 \pm 5^\circ$ Y カット X 伝搬 LiTaO_3 基板だけでなく、様々な圧電基板を圧電性基板として用いることができる。すなわち、 $64 \sim 72^\circ$ Y カット X 伝搬 LiNbO_3 基板や 41° Y カット X 伝搬 LiNbO_3 基板、あるいは圧電セラミック基板などを用いることができる。さらに、絶縁性基板上に圧電薄膜を形成した基板も、圧電性基板として用いることができる。

【 0 0 5 6 】

なお、本発明に係る弾性表面波フィルタにおいては、弾性表面波共振子は、弾性表面波フィルタに直列及び／または並列のどの態様で接続されてもよく、接続される弾性表面波共振子の数についても特に限定されない。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上のように、第 1 の発明に係る弾性表面波フィルタでは、複数の I D T のうち中央に位置する I D T を中心として、両側の I D T が略点对称となるように配置されているので、平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタにおいて、第 1, 第 2 の平衡信号端子にほぼ同様に寄生インピーダンスが付加され、それによって通過帯域外の平衡度が改善される。よって、通過帯域外の減衰量が大きい、平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタを提供することができる。

【0 0 5 8】

第 2 の発明に係る弾性表面波フィルタでは、第 1 ～第 3 の I D T が、それぞれ、表面波伝搬方向と直交する方向において両側に位置する第 1, 第 2 の端部を有し、第 1 の I D T の第 1 の端部と第 3 の I D T の第 2 の端部が不平衡信号端子に、第 1 の I D T の第 2 の端部と第 3 の I D T の第 1 の端部がグラウンド電位に接続されているので、第 1, 第 2 の平衡信号端子にほぼ同様に寄生インピーダンスが付加される。従って、通過帯域外の平衡度を改善することができる。よって、第 1 の発明と同様に、平衡－不平衡変換機能を有し、かつ通過帯域外減衰量の大きな弾性表面波フィルタを提供することができる。

【0 0 5 9】

第 3 の発明によれば、第 1 の I D T の第 1 の端部及び第 3 の I D T の第 2 の端部が第 1 の平衡信号端子に、第 1 の I D T の第 2 の端部及び第 3 の I D T の第 1 の端部が第 2 の平衡信号端子に接続されるので、同様に、第 1, 第 2 の平衡信号端子に寄生インピーダンスがほぼ同様に付加される。従って、通過帯域外の平衡度が改善される。よって、平衡－不平衡変換機能を有し、かつ通過帯域外減衰量が大きな弾性表面波フィルタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施例に係る弾性表面波フィルタの模式的平面図。

【図 2】

第 1 の実施例の弾性表面波フィルタの減衰量周波数特性を示す図。

【図 3】

比較のために用意した従来の弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図 4】

図 3 に示した比較のために用意した従来の弾性表面波フィルタの減衰量周波数特性を示す図。

【図 5】

第 1 の実施例の変形例に係る弾性表面波フィルタを説明するための模式的平面図。

【図 6】

本発明の第 2 の実施例に係る縦結合共振子型弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図 7】

第 2 の実施例の縦結合共振子型弾性表面波フィルタの変形例を説明するための模式的平面図。

【図 8】

第 2 の実施例の縦結合共振子型弾性表面波フィルタのさらに他の変形例を説明するための模式的平面図。

【図 9】

本発明の第 3 の実施例に係る弾性表面波フィルタを説明するための模式的平面図。

【図 1 0】

本発明に係る弾性表面波フィルタを用いて構成された通信機の概略構成を示すブロック図。

【図 1 1】

従来の弾性表面波フィルタを説明するための模式的平面図。

【符号の説明】

1 6 0 …通信機

1 6 1 …アンテナ

1 6 2 …ディプレクサ
1 6 3, 1 6 6 …ミキサ
1 6 4 …弾性表面波フィルタ
1 6 5 …増幅器
1 6 7 …増幅器
1 6 8 …弾性表面波フィルタ
2 0 0 …弾性表面波フィルタ
2 0 1 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
2 0 2, 2 0 3 …弾性表面波共振子
2 0 4 ~ 2 0 6 …第 1 ~ 第 3 の I D T
2 0 4 a, 2 0 5 a, 2 0 6 a …第 1 の端部
2 0 4 b, 2 0 5 b, 2 0 6 b …第 2 の端部
2 0 7, 2 0 8 …反射器
2 0 9 …不平衡信号端子
2 1 0, 2 1 1 …第 1, 第 2 の平衡信号端子
2 1 2, 2 1 3 …電極指
2 5 0 …弾性表面波フィルタ
4 0 1 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
4 0 2 ~ 4 0 4 …第 1 ~ 第 3 の I D T
4 0 2 a, 4 0 3 a, 4 0 4 a …第 1 の端部
4 0 2 b, 4 0 3 b, 4 0 4 b …第 2 の端部
4 0 5, 4 0 6 …反射器
4 0 7, 4 0 8 …第 1, 第 2 の平衡信号端子
4 0 9 …不平衡信号端子
4 1 1, 4 1 2 …I D T
5 0 0 …弾性表面波フィルタ
5 0 1 …縦結合共振子型弾性表面波フィルタ
5 0 2, 5 0 3 …弾性表面波共振子
5 0 4, 5 0 6 …第 1, 第 3 の I D T

特 2 0 0 0 - 3 6 3 3 1 6

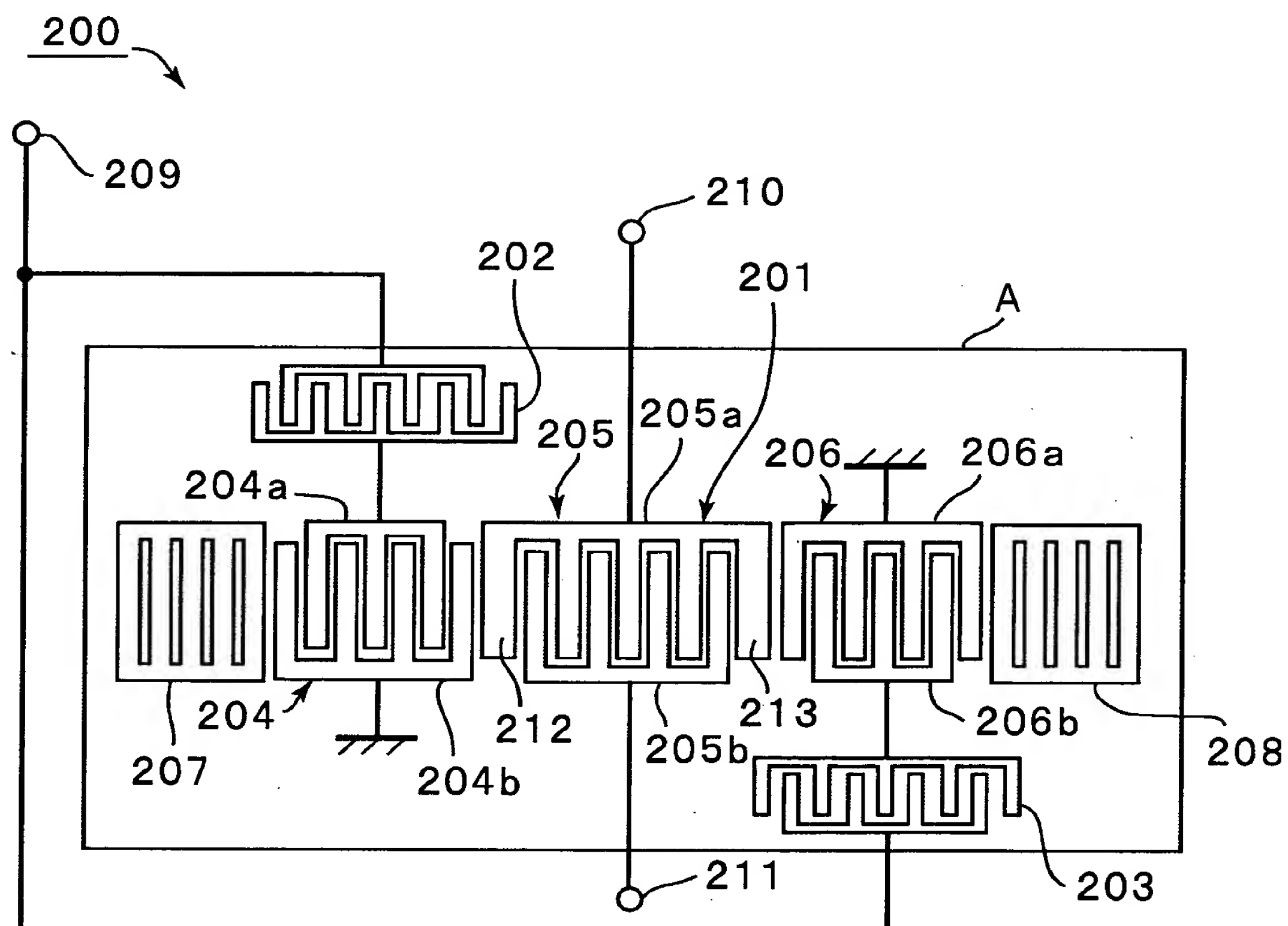
5 0 5 … I D T

5 0 5 A, 5 0 5 B … I D T 部

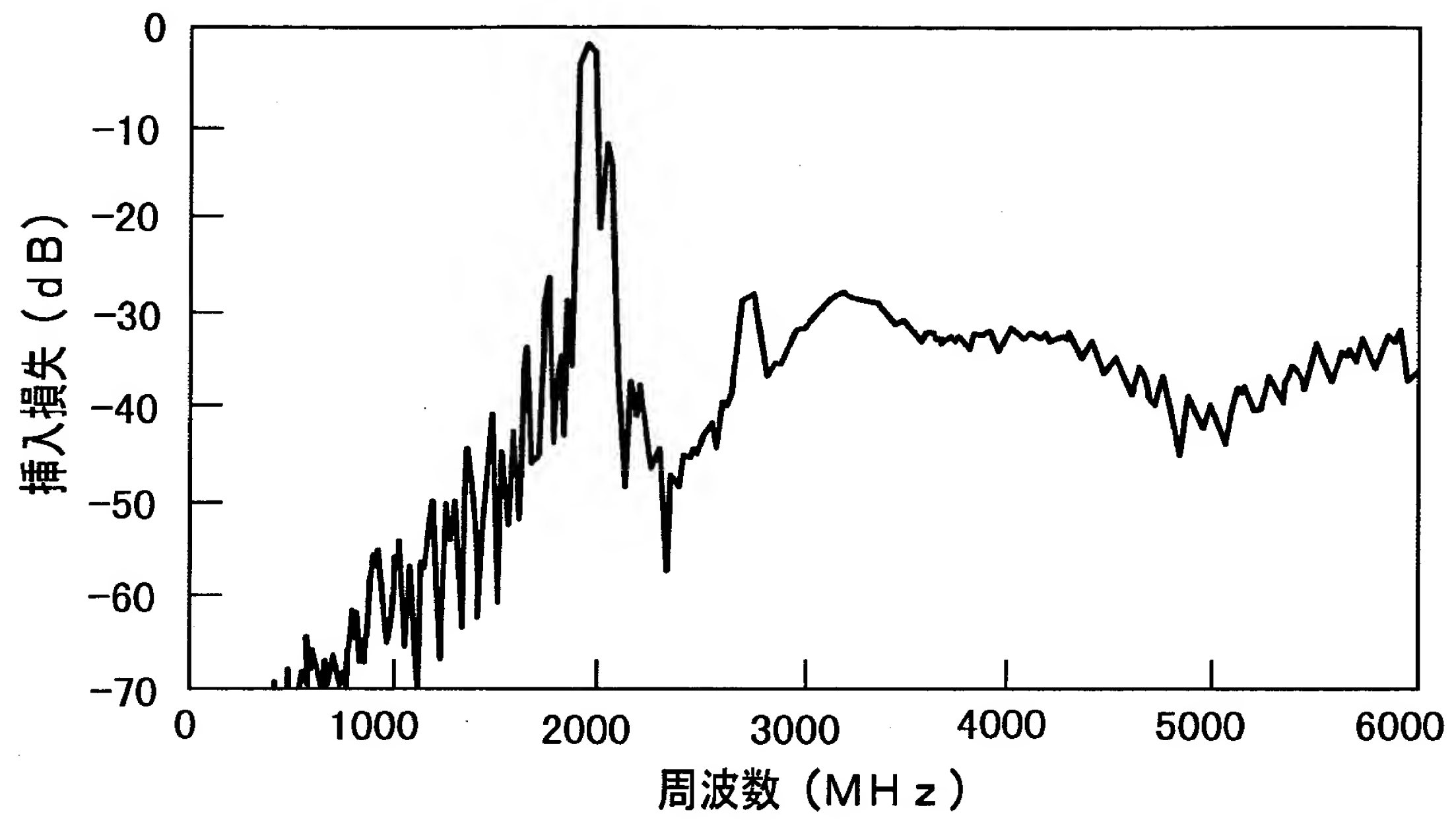
5 0 7, 5 0 8 … 反射器

【書類名】 図面

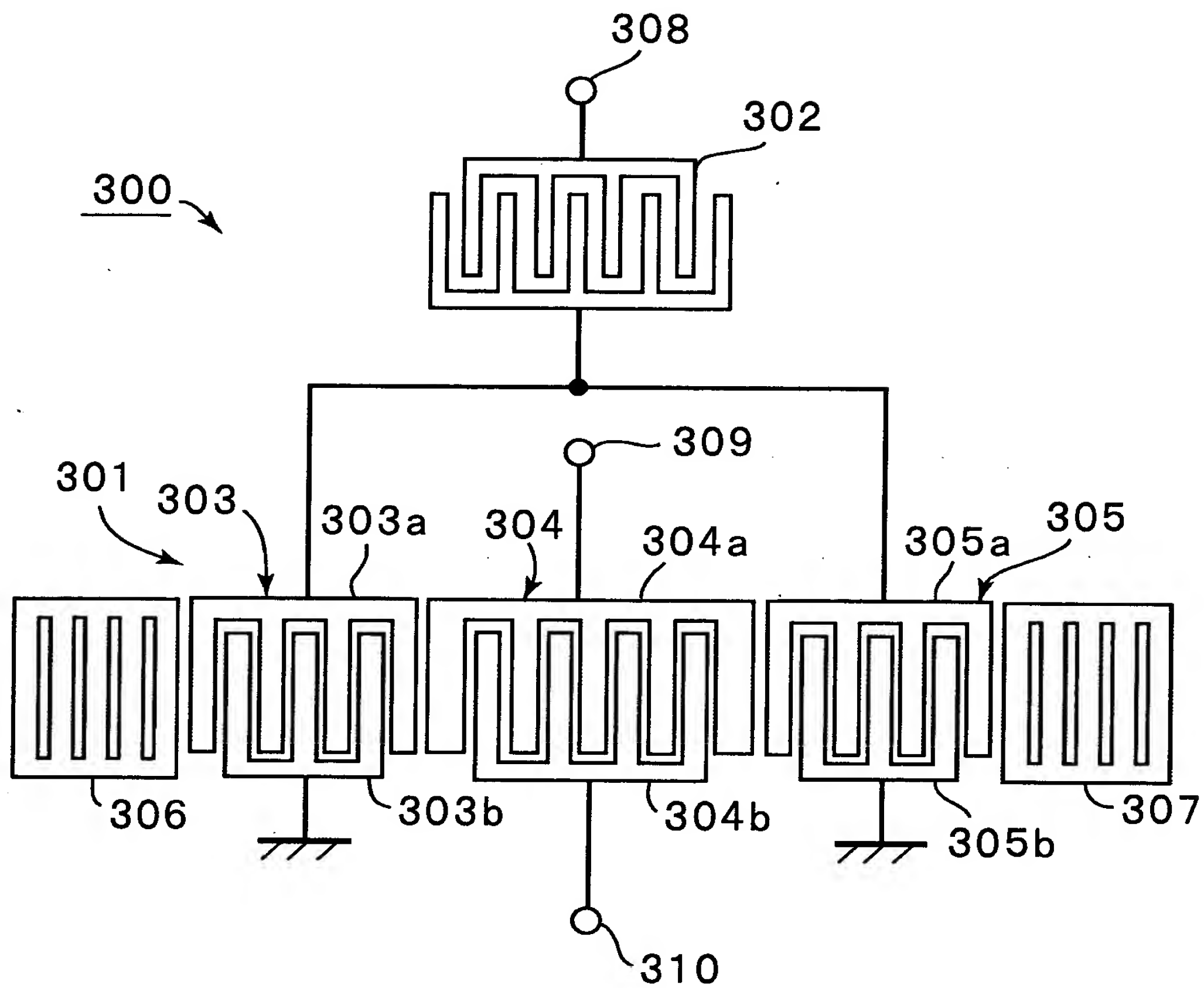
【図 1】



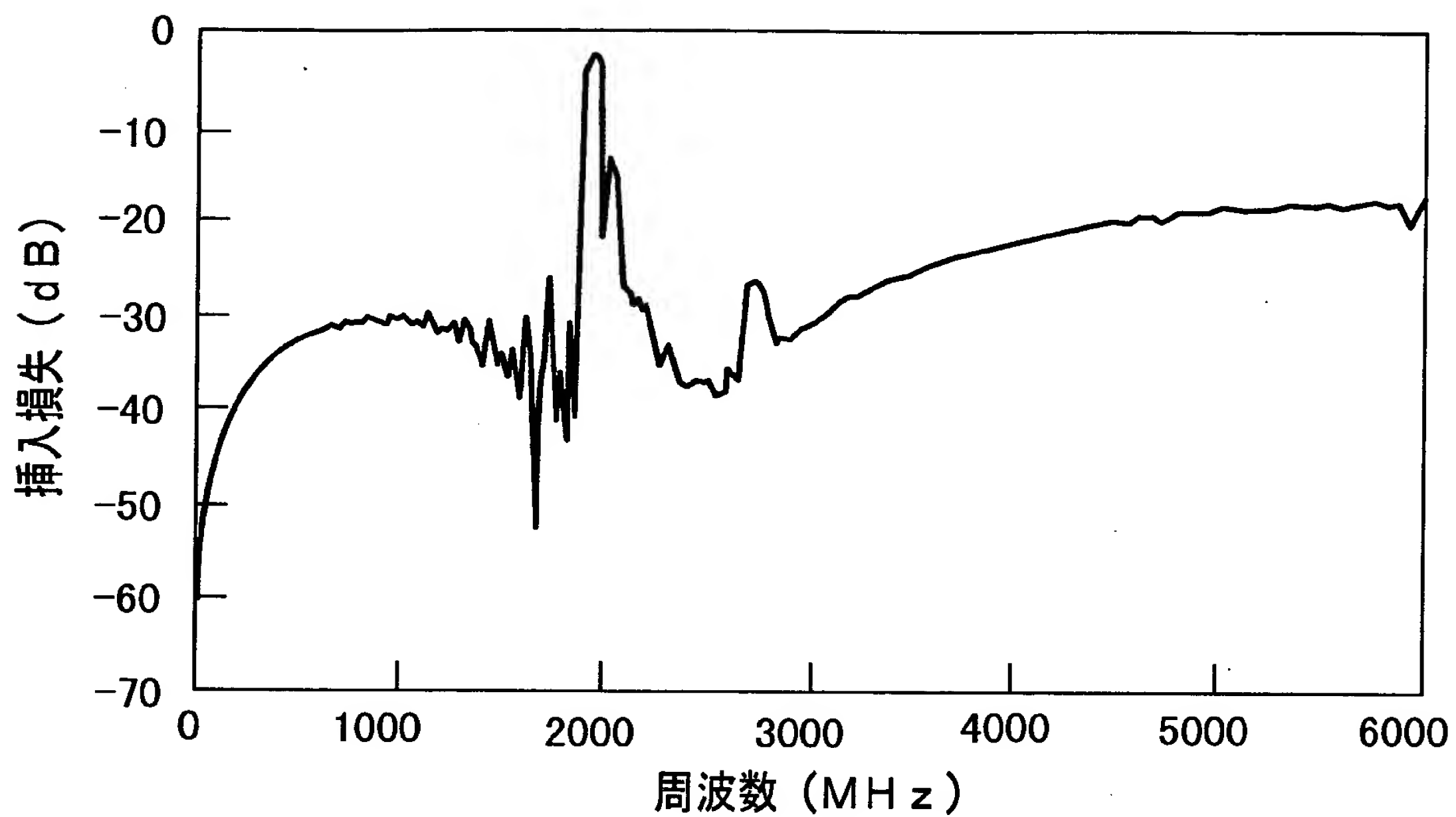
【図 2】



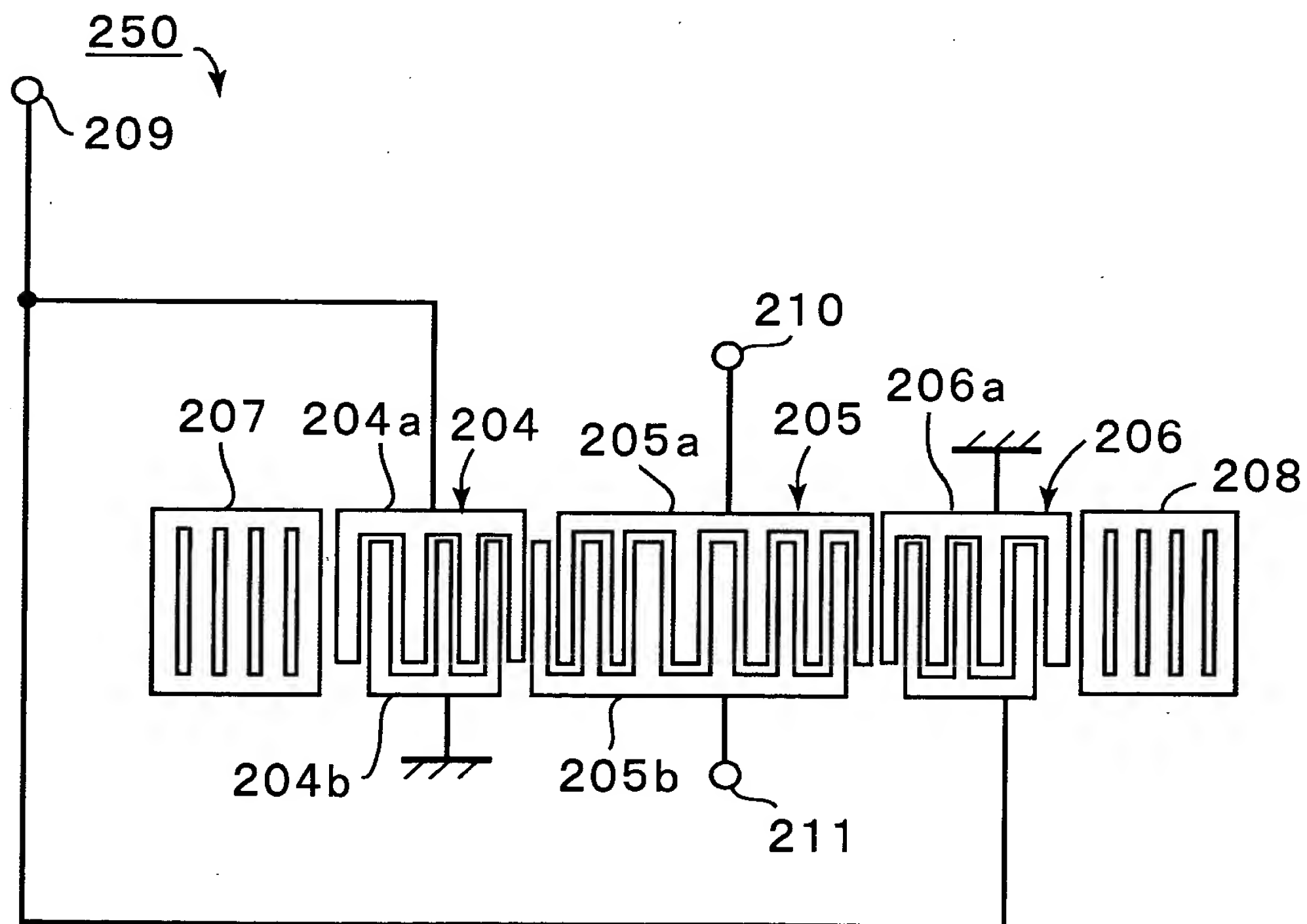
【図 3】



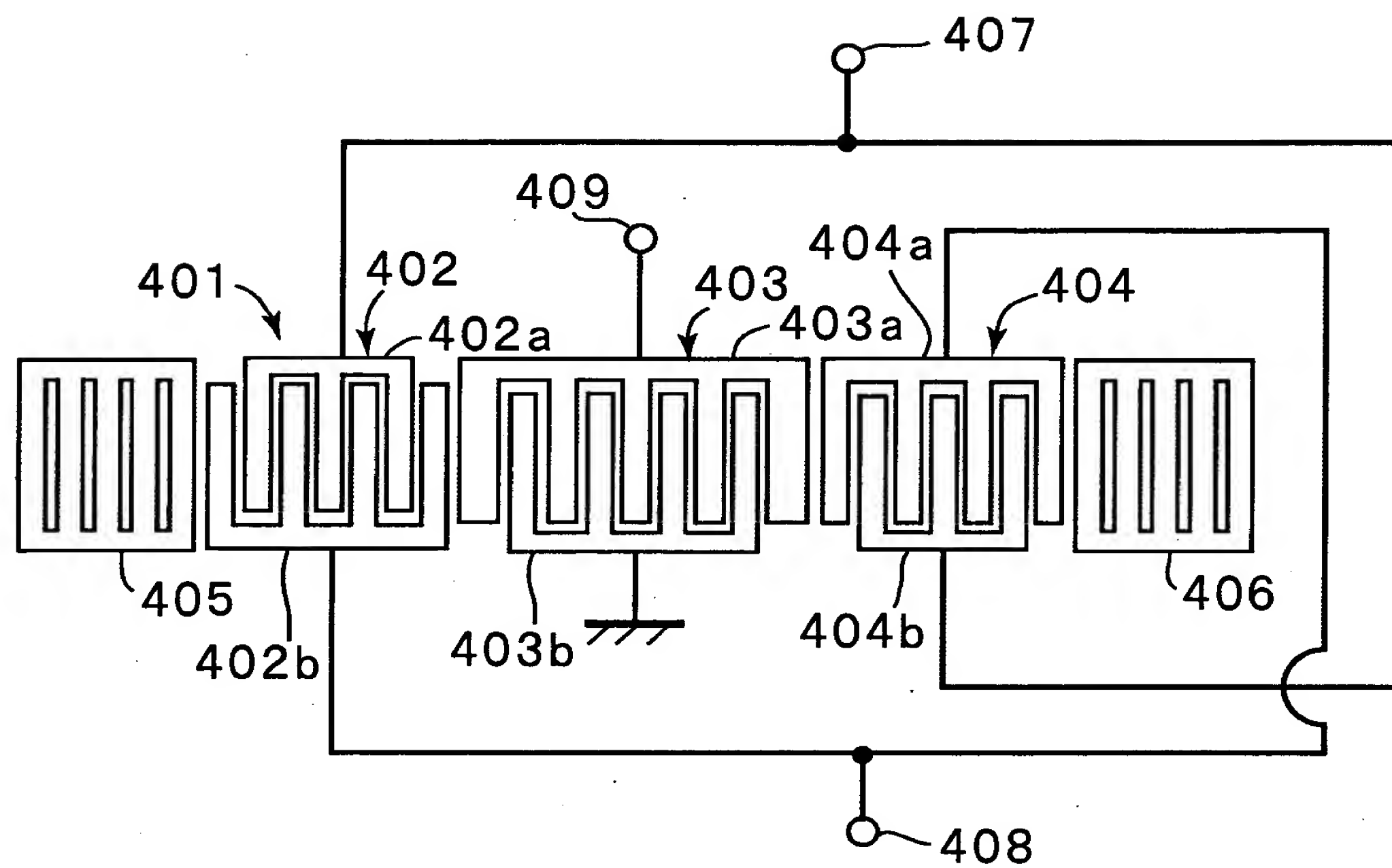
【図 4】



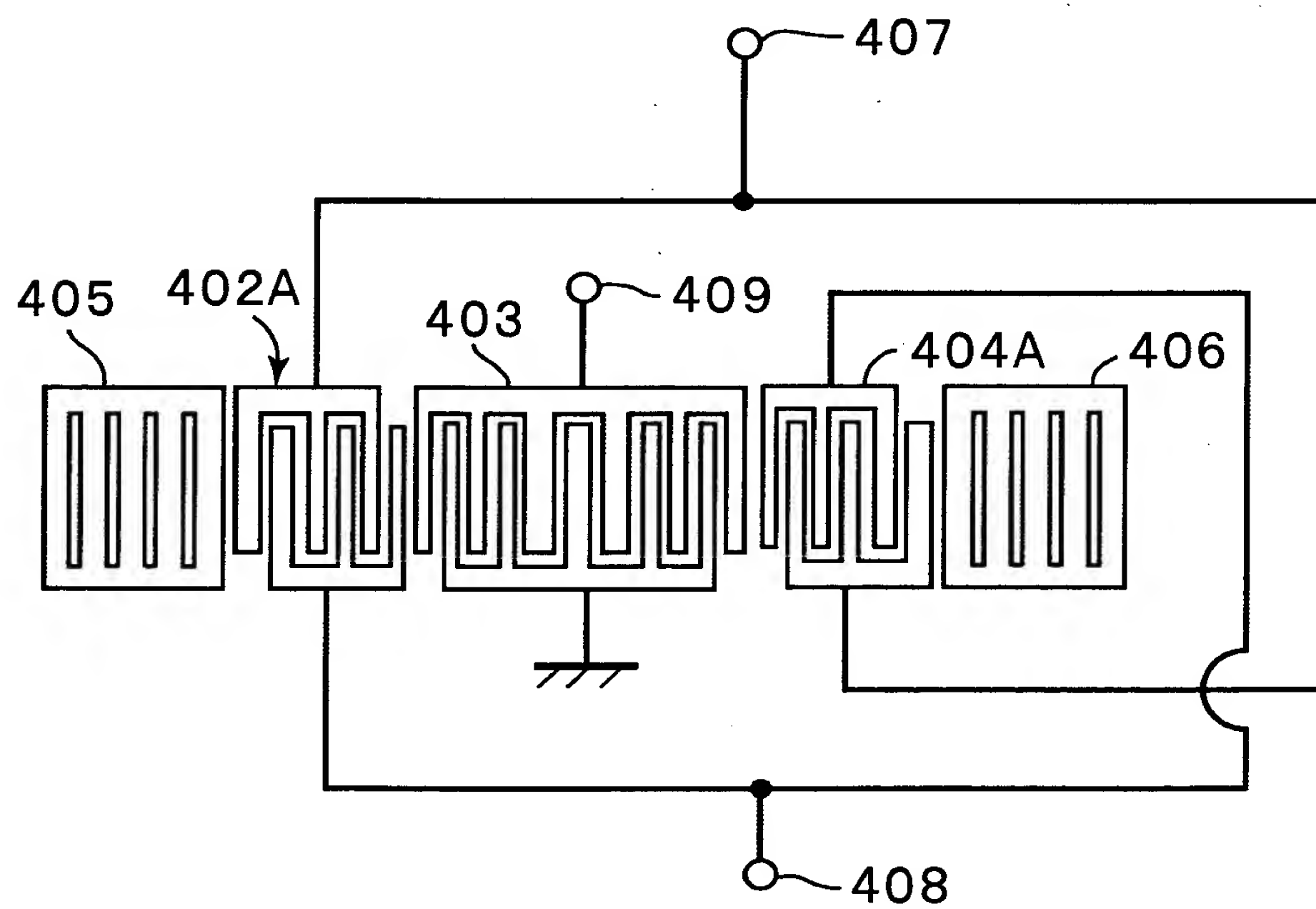
【図 5】



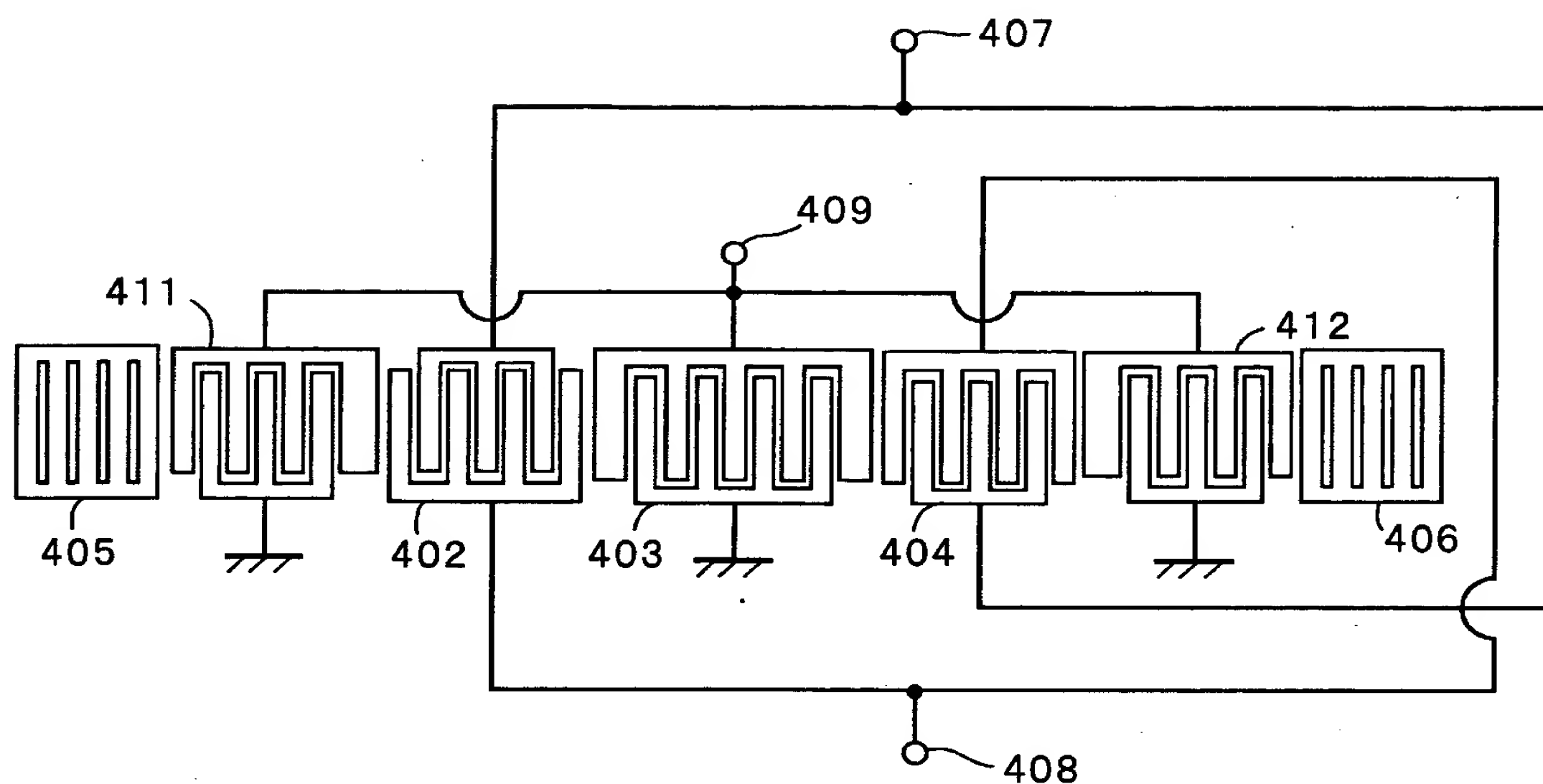
【図 6】



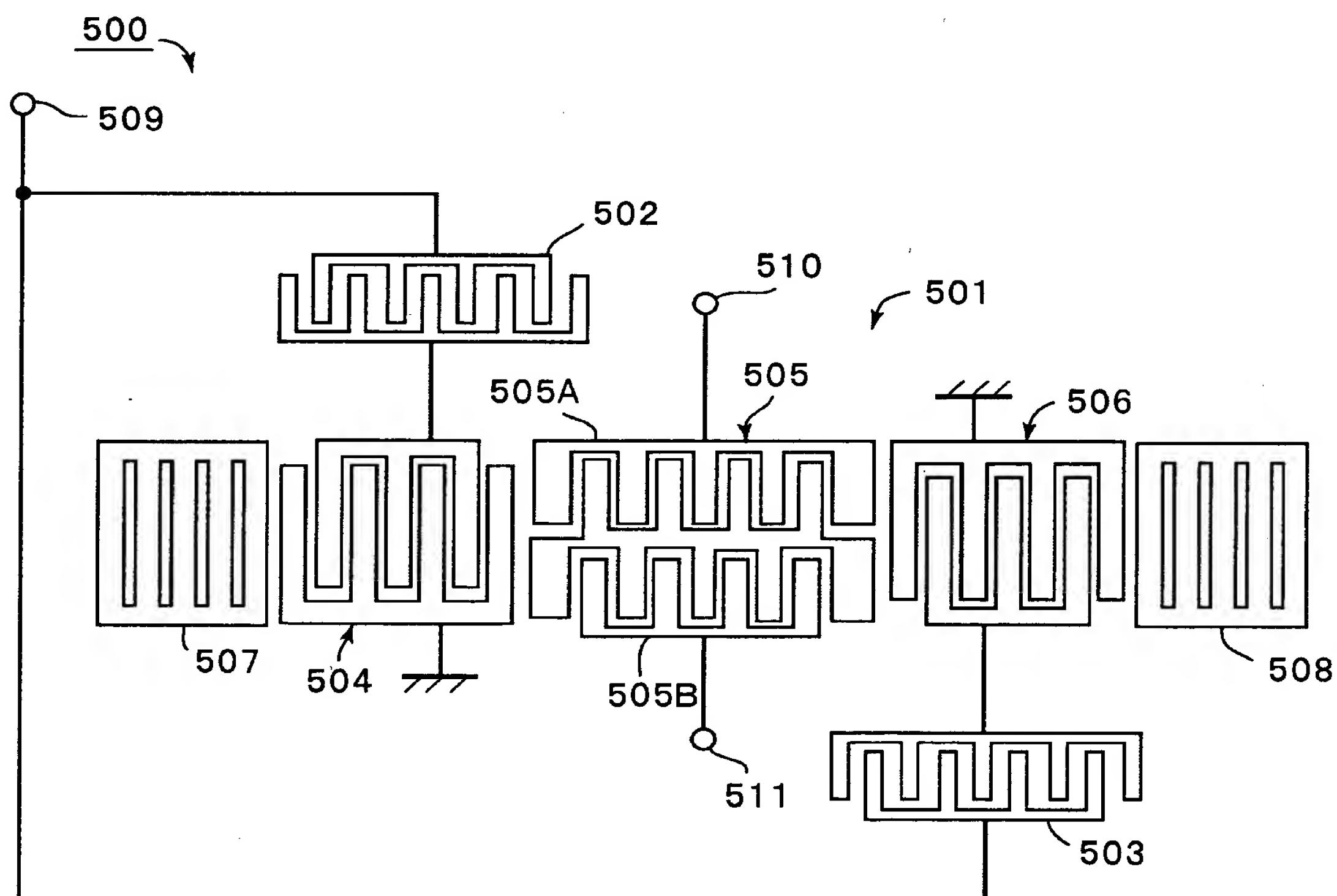
【図 7】



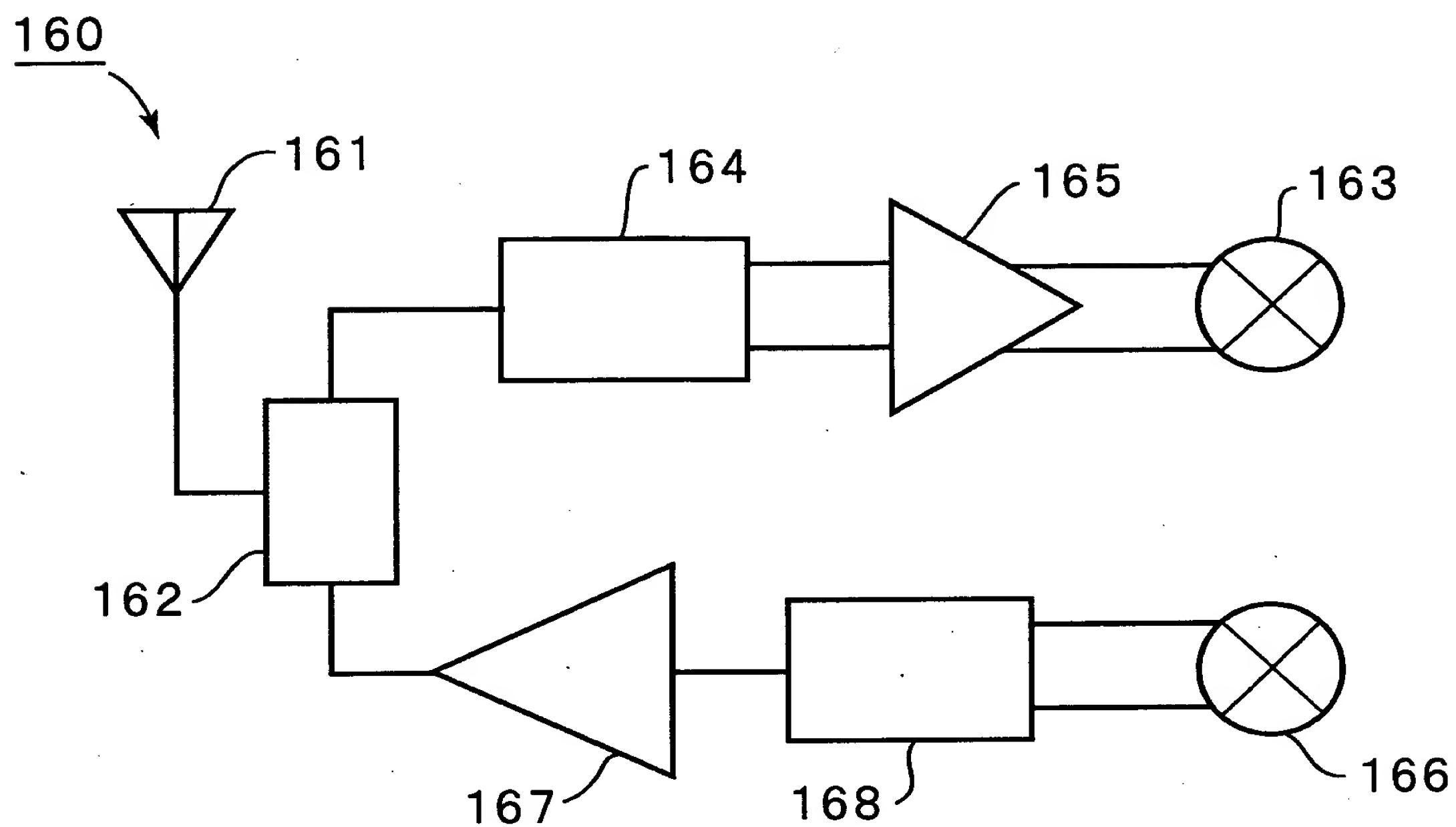
【図 8】



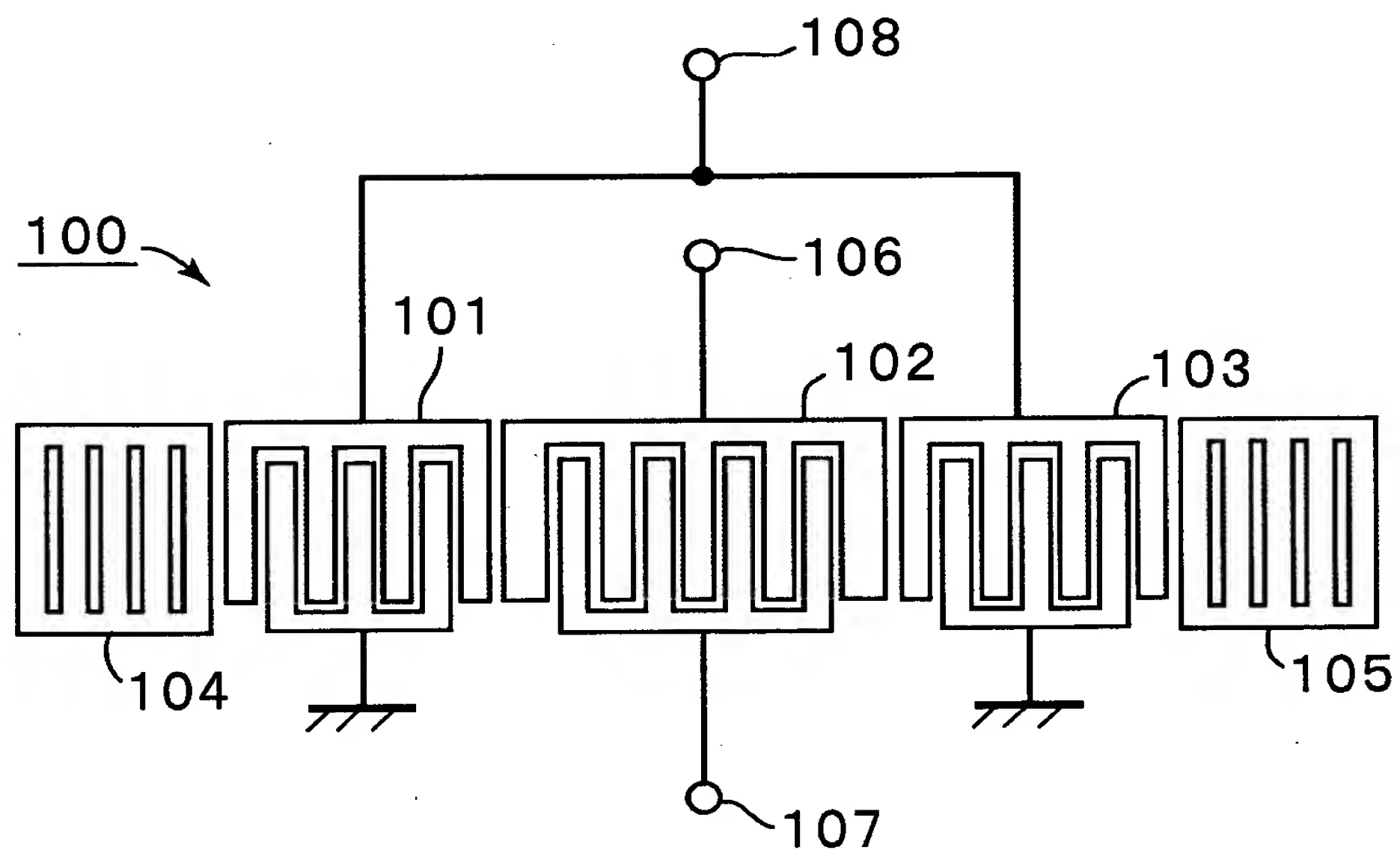
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 平衡－不平衡変換機能を有する縦結合型の弾性表面波共振子フィルタであって、通過帯域外の平衡度が改善され、通過帯域外減衰量の拡大を図り得る弾性表面波フィルタを得る。

【解決手段】 表面波伝搬方向に沿って少なくとも第1～第3のIDT204～206が配置されており、複数のIDT204～206のうち中央のIDT205を中心として、両側のIDT204，206が略点対称とされており、平衡信号端子210，211にほぼ同様に寄生インピーダンスが付加されるように構成されている、弾性表面波フィルタ200。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名 株式会社村田製作所